

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Art Unit : To Be Assigned
Examiner: To Be Assigned

In re Patent Application of

Applicants : Yukihiro OZEKI

Appl'n No.: To Be Assigned

Filed : January 31, 2000

For : MULTIPLEXER, DEMULTIPLEXER AND
MULTIPLEX COMMUNICATION SYSTEM

Att'y Dkt. : 32178-157380

)
)
)
)
) **CLAIM FOR PRIORITY**
)
)
)
)
)

January 31, 2000

JC584 U.S. PTO
09/494183
01/31/00

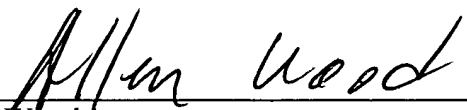
Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

Submitted herewith is a certified copy of Applicant's first-filed Japanese application number 11-026094 (filed February 3, 1999), the rights of priority to which have been and are hereby claimed pursuant to the provisions of 35 USC 119.

It is respectfully requested that receipt of this priority document be acknowledged.

Respectfully submitted,



Allen Wood
Registration No. 28,134
VENABLE
P.O. Box 34385
Washington, D.C. 20043-9998
Telephone: (202) 962-4800
Telefax : (202) 962-8300

AW/SJB
#180048

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JCS84 U.S. PTO
09/494183



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application:

1999年 2月 3日

出願番号
Application Number:

平成11年特許願第026094号

出願人
Applicant(s):

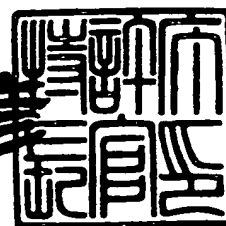
沖電気工業株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

1999年10月 8日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近藤 隆彦



出証番号 出証特平11-3068806

【書類名】 特許願

【整理番号】 KN-2135

【提出日】 平成11年 2月 3日

【あて先】 特許庁長官 伊佐山 建志 殿

【国際特許分類】 H04B 10/02

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社
社内

【氏名】 尾関 幸宏

【特許出願人】

【識別番号】 000000295

【氏名又は名称】 沖電気工業株式会社

【代表者】 篠塚 勝正

【代理人】

【識別番号】 100090620

【弁理士】

【氏名又は名称】 工藤 宣幸

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013664

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9006358

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 多重装置、多重分離装置及び多重通信システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 搬送波パルス列を N 系列に分岐し、各搬送波パルス列をデータ信号で変調し、変調した N 系列の被変調波パルス列を時系列上に多重する多重装置において、

前記各被変調波パルス列の振幅が互いに異なるように、少なくとも一部の前記各被変調波パルス列の振幅を調整する振幅調整手段を有することを特徴とする多重装置。

【請求項 2】 前記搬送波パルス列は、そのパルス間隔が所定の周期 T のパルス列であり、

前記 N 系列の被変調波パルス列に、 T/N ずつ位相差を付与して合成する多重手段を有する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の多重装置。

【請求項 3】 前記搬送波パルス列は、光波のパルス列であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の多重装置。

【請求項 4】 搬送波パルス列を N 系列に分岐し、各搬送波パルス列をデータ信号で変調し、変調した N 系列の被変調波パルス列を時系列上に多重した多重被変調波パルス列から、1 系列の被変調波パルス列を多重分離する多重分離装置において、

多重分離後の被変調波パルス列の振幅を直接的又は間接的に検出する振幅検出手段と、

前記振幅検出手段が検出した振幅から、多重分離した被変調波パルス列の系列を判別する系列判別手段と

を有することを特徴とする多重分離装置。

【請求項 5】 前記系列判別手段は、

多重分離前の前記多重被変調波パルス列の振幅の平均を検出する平均振幅検出部と、

前記振幅検出手段が検出した多重分離後の振幅と、前記平均振幅検出部が検出した多重分離前の平均振幅とを比較して多重分離した被変調波パルス列の系列を判別する比較判別部と

を有することを特徴とする請求項4に記載の多重分離装置。

【請求項6】 前記搬送波パルス列は、そのパルス間隔が所定の周期 T のパルス列であり、

前記多重被変調波パルス列は、前記 N 系列の被変調波パルス列に、 T/N ずつ位相差を付与して合成したパルス列であり、

所定範囲の電圧が与えられた場合だけ、前記多重被変調波パルス列を通過させ、それ以外の範囲の電圧が与えられた場合には、前記多重被変調波パルス列を遮断する通過遮断手段と、

多重分離前の前記多重被変調波パルス列の周期 T/N から、周期 T のタイミングを生成するタイミング生成手段と、

前記タイミング生成手段が生成したタイミングに基づいて、前記多重被変調波パルス列から1系列の被変調波パルス列が通過できる時間、前記通過遮断手段に前記所定範囲の電圧を与える駆動手段と、

多重分離する被変調波パルス列の系列を指示する選択信号が外部から与えられると、その選択信号が指示する系列と前記系列判別手段が判別する系列とが合致するように、前記タイミング生成手段が生成したタイミングを制御して、多重分離する被変調波パルス列の系列を変更するタイミング制御手段と

を有することを特徴とする請求項4又は5に記載の多重分離装置。

【請求項7】 前記通過遮断手段は、遮断した前記多重被変調波パルス列を、そのパルス列の振幅に対応する電流に変換し、

前記振幅検出手段は、前記通過遮断手段が変換する電流から、多重分離後の被変調波パルス列の振幅を検出する

ことを特徴とする請求項6に記載の多重分離装置。

【請求項8】 前記 N は2であり、

前記通過遮断手段は、前記多重被変調波パルス列を通過させる所定範囲の電圧が、その与えられる電圧に対し周期的に離散して有し、

前記タイミング生成手段は周期Tの正弦波信号を生成し、

前記駆動手段は、前記多重被変調波パルス列からどちらか一方の系列の被変調波パルス列が通過できる時間、前記タイミング生成手段が生成した正弦波信号の山又は谷の部分が前記通過遮断手段の所定範囲の電圧になるように駆動し、

前記タイミング制御手段は、前記駆動手段が駆動する正弦波信号の谷又は山の部分が前記通過遮断手段の所定範囲の電圧になるように、前記タイミング生成手段が生成した正弦波信号に適当なDCバイアス電圧を印加する

ことを特徴とする請求項6に記載の多重分離装置。

【請求項9】 前記搬送波パルス列は、光波のパルス列であることを特徴とする請求項4～8のいずれかに記載の多重分離装置。

【請求項10】 請求項1～3のいずれかに記載の多重装置と、請求項4～9のいずれかに記載の多重分離装置とを有することを特徴とする多重システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、多重装置、多重分離装置及び多重システムに関し、例えば、時間軸上に多重された2系列の光パルス列信号を伝送する光多重システムに適用して好適なものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、光通信システムにおいて10Gb/s以上の超高速光伝送信号の生成や受信は、基本信号光パルス列を時間軸上でインターリーブして伝送速度をN倍にする光MUX方法、受信では光変調器を用いて、特定の基本信号光パルス列を抜き出す光DEMUX方法が提案されている。以下、その構成をN=2の場合について、図に従って説明する。

【0003】

図2は、送信側において、基本光パルス列にデータ変調を行った2系列の光パルス列信号を時間軸上に多重化した多重光パルス列信号を生成して出力する光MUX装置（光多重装置）100と、その多重光パルス列信号を受ける受信側にお

いて、受けた多重光パルス列信号から2系列のうちの1系列成分の光パルス列信号を抽出する（多重分離する）光DEMUX装置（光多重分離装置）200とを有する従来の光多重システムの構成例を示したブロック図である。

【0004】

図2において、光MUX装置100では、光短パルス光源101で生成された周期Tの基本光パルス列が2つに分岐されてデータ1変調器102とデータ2変調器103とに与えられ、データ1変調器102及びデータ2変調器103ではそれぞれ、与えられた光パルス部分にデータ1又はデータ2に基づいて信号変調される。ここで、データ1変調器102で変調された光パルス列信号は、さらに遅延回路104で半周期分（ $T/2$ ）遅延されてから、データ2変調器103で変調された光パルス列信号と光カプラ等で合成され、各光パルス列信号が $T/2$ の等間隔で多重された（2倍の伝送速度の）多重光パルス列信号が生成されて出力される。

【0005】

一方、光DEMUX装置200では、光ファイバや光交換機等を介して入力された多重光パルス列信号は、電界吸収型光変調器（以下「EA変調器」と略す）205の光入力ポートに与えられる。また、入力ポートに与えられた多重光パルス列信号から、この多重信号と同周期の正弦波電気信号（なお、この正弦波の「山」の部分と多重光パルス列信号のパルス部分とが一致する位相の正弦波信号（図3（B）及び（C）参考）である）がクロック抽出器201で生成され、さらに $1/2$ 分周回路202で分周された正弦波電気信号（RF信号）がRF位相調整203を介してEA駆動アンプ204に与えられ、EA駆動アンプ204では、RF信号の最大値（その周辺も含む）が0ボルト付近の高い電圧になるようにDCバイアス電圧が重畳されて駆動され、EA変調器205の変調電気駆動入力ポートに与えられる（図3（E）参考）。なお、RF位相調整器203は、クロック抽出器201及び $1/2$ 分周回路202で遅延した位相分を吸収するためのものである。

【0006】

ここで、EA変調器205では、変調電気駆動入力ポートに0ボルト付近の高

い電圧が与えられた場合には、光入力ポート与えられた光パルス列信号が透過され、マイナス数ボルト付近の低い電圧が与えられた場合には、光入力ポートに与えられた光パルス列が遮断されて光出力ポートに与えられない。

【0007】

すなわち、与えられる多重光パルス列信号は、前述したように系列毎に交互に周期 $T/2$ で多重された信号であり、EA変調器205では、その $T/2$ を1/2分周した周期 T で光パルス列信号を透過/遮断を繰り返すので、多重された2系列のうちどちらか一方の系列が多重分離されて光出力ポートに出力されることになる。

【0008】

これにより、EA変調器205の光出力ポートの後段に接続される光/電気変換回路の動作周波数は、多重信号の半分でよくなるので、電気回路に対する高速動作要求を緩和することができ、光DEMUX200の利点を実現している。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前述した従来の光多重システムには、光DEMUX装置200において、多重分離された光パルス列信号がどちらの系列の信号であるのかが判別できなく、また、その系列の選択もできないという課題があった。

【0010】

また、このような課題は、光多重システムに限定して有するものではなく、例えば無線多重システムのような他の多重システムであっても同様に有するものである。

【0011】

そのため、多重分離した信号の系列を判別できる、また、多重分離する信号の系列を選択できる多重装置、多重分離装置及び多重システムが求められていた。

【0012】

【課題を解決するための手段】

かかる課題を解決するため、第1の本発明は、搬送波パルス列をN系列に分岐し、各搬送波パルス列をデータ信号で変調し、変調したN系列の被変調波パルス

列を時系列上に多重する多重装置において、前記各被変調波パルス列の振幅が互いに異なるように、少なくとも一部の前記各被変調波パルス列の振幅を調整する振幅調整手段を有することを特徴とする。

【0013】

また、第2の本発明は、搬送波パルス列をN系列に分岐し、各搬送波パルス列をデータ信号で変調し、変調したN系列の被変調波パルス列を時系列上に多重した多重被変調波パルス列から、1系列の被変調波パルス列を多重分離する多重分離装置において、(1) 多重分離後の被変調波パルス列の振幅を直接的又は間接的に検出する振幅検出手段と、(2) 前記振幅検出手段が検出した振幅から、多重分離した被変調波パルス列の系列を判別する系列判別手段とを有することを特徴とする。

【0014】

さらに、第3の本発明の多重システムは、第1の本発明の多重装置と、第2の本発明の多重分離装置とを有することを特徴とする。

【0015】

【発明の実施の形態】

(A) 第1の実施形態

以下、本発明による多重装置、多重分離装置及び多重システムを、時間軸上に多重された2系列の光パルス列信号を伝送する光多重システムに適用した第1の実施形態について、図面を参照しながら詳述する。

【0016】

(A-1) 構成の説明

図1は、この実施形態の光MUX装置100及び光DEMUX装置200を有する光多重システムの構成を示すブロック図である。図1において、光MUX装置100は、光短パルス光源101と、データ1変調器102と、データ2変調器103と、遅延回路104と、光減衰器105とを有する。また、光DEMUX装置200は、クロック抽出器201と、1/2分周回路202と、RF位相調整器203と、EA駆動アンプ204と、EA変調器205と、VR検出回路206と、VD検出回路207と、コンパレータ208と、制御回路209と、

ミキサー210とを有する。

【0017】

まず、光MUX装置100の各構成要素について説明する。

【0018】

光短パルス光源101は、周期Tの光パルス列を発生するものである。ここで、光短パルス光源101からの光パルス列は2つに分岐され、データ1変調器102とデータ2変調器103とに与えられる。

【0019】

データ1変調器102は、光短パルス光源101からの光パルス列のパルス部分に、データ1に基づいて信号変調を行うものである。また、データ2変調器103も同様に、光短パルス光源101からの光パルス列の光パルス部分に、データ2に基づいて信号変調を行うものである。なお、以後の説明では、データ1変調器102でデータ1に基づいて変調が行われた光パルス列信号を「系列1」の光パルス列信号、一方、データ2変調器103でデータ2に基づいて変調が行われた光パルス列信号を「系列2」の光パルス列信号という。

【0020】

遅延回路104は、データ1変調器102からの系列1の光パルス列信号を、パルス周期の半周期分($T/2$)、遅延させるものである。

【0021】

光減衰器105は、データ2変調器103からの系列2の光パルス列信号の振幅(パワー)を減衰させ、データ1変調器102からの系列1の光パルス列信号のパワーと異なるようにするものである。ここで、例えば、データ1変調器102及びデータ2変調器103で振幅の変調が行われた場合に、系列1と系列2の平均パワーに影響を及ぼすが、この影響を十分吸収できる程度に光減衰器105は振幅を減衰するものとする。一方、あまり減衰するとS/N比が悪くなるので、実際には系列1の振幅の数%程度を目安に減衰することになる。以後の説明では、系列1の光パルス列信号のパワーを「P1」、系列2の光パルス列信号のパワーを「P2」とする。

【0022】

なお、遅延回路 1 0 4 からの系列 1 の光パルス列信号と光減衰器 1 0 5 からの系列 2 の光パルス列信号は光カプラ等により合成（多重）され、例えば図示しない光ファイバや光交換機等を介して、光 DEMUX 装置 2 0 0 へ出力されることになる。すなわち、多重された 2 系列の光パルス列信号は、系列 1 と系列 2 の光パルス列が周期 $T/2$ で交互に繰り返す多重光パルス列信号となる。

【 0 0 2 3 】

次に、光 DEMUX 装置 2 0 0 の各構成要素について説明する。

【 0 0 2 4 】

クロック抽出器 2 0 1 は、光 MUX 装置 1 0 0 から 2 系列の多重光パルス列信号が与えられると、その多重光パルス列の周期（ $T/2$ ）と同じ周期の正弦波電気信号を生成するものである。ここで、この正弦波電気信号は、その正弦波の最大点が各パルスの中央点と同時にになる位相で生成される。すなわち、正弦波電気信号の「山」の部分と多重光パルス列のパルス部分とが対応するように生成される。

【 0 0 2 5 】

1/2 分周回路 2 0 2 は、クロック抽出器 2 0 1 からの正弦波を 1/2 に分周した正弦波電気信号を生成するものである。なお、1/2 分周回路 2 0 2 が生成したこの正弦波電気信号を「RF 信号」という。ここで、この RF 信号は、その最大点及び最小点が、クロック抽出器 2 0 1 からの正弦波の最大点と一致する位相で生成される。すなわち、多重光パルス列は系列 1 と系列 2 の光パルス列が交互に繰り返すものなので、1/2 分周した RF 信号の「山」の部分と多重光パルス列のうちの系列 1 又は系列 2 のパルス部分とが対応するように生成されることになる。

【 0 0 2 6 】

RF 位相調整器 2 0 3 は、クロック抽出器 2 0 1 でのクロック抽出や 1/2 分周回路 2 0 2 での RF 信号の生成、ミキサ 2 1 0 での反転によって遅延した RF 信号を、その遅延分を吸収するように位相調整するものである。

【 0 0 2 7 】

EA 駆動アンプ 2 0 4 は、RF 位相調整器 2 0 3 からの RF 信号に、その山部

分の最大値（その周辺も含む）が0[V] 近辺の高い電圧になるように適当なDCバイアスを重畳して駆動し、EA変調器205に与えるものである。

【0028】

EA変調器205は、光入力ポートと光出力ポートと変調電気駆動入力ポートとを有し、光MUX装置100からの多重光パルス列信号は、光入力ポートに与えられる。ここで、変調電気駆動入力ポートに0[V] 近辺の高い電圧が与えられた場合には、光入力ポートに与えられた光パルス列信号を透過して光出力ポートに出力し、一方、マイナス数ボルト近辺の低い電圧が与えられた場合には、入力ポートに入力された光パルス列信号を吸収して出力ポートに出力しないものである。すなわち、EA駆動アンプ204で駆動された正弦波の山部分の最大値周辺（0[V] 近辺）の光パルス列信号は透過して、その他の光パルス列信号は吸収する。なお、吸収した光パルスのエネルギーは電流に変換され、変調電気駆動入力ポートからEA駆動アンプ204に出力される。すなわち、系列1と系列2のどちらか一方の光パルス列信号は透過して出力ポートに出力され、他方の光パルス列信号は吸収されてそのパワーが電流に変換されることになる。

【0029】

VR検出回路206は、EAの光入力ポートに入力される多重光パルス列信号の平均のパワーを検出する回路である。この実施形態では、光MUX装置100からパワーP1を有する系列1とパワーP2を有する系列2の光パルス列信号が与えられるので、VR検出回路206は、P1とP2の平均値 $(P1 + P2) / 2$ を検出することになる。また、VR検出回路206は、コンパレータ208にこのP1とP2の平均値を示す電圧信号（VR）を出力するものである。

【0030】

VD検出回路207は、変調電気駆動入力ポートからEA駆動アンプ204に流れる電流の平均値を検出することによって、EA変調器205で吸収される系列1又は系列2の光パルス列信号のパワーP1又はP2を検出する回路である。また、VD検出回路207は、コンパレータ208に検出したパワーP1又はP2を示す電圧信号（VD）を出力するものである。

【0031】

コンパレータ 2 0 8 は、V R 検出回路 2 0 6 から与えられる V R と、V D 検出回路 2 0 7 から与えられる V D とを比較して、その大小関係に基づいて「ハイ」又は「ロー」の 2 値信号を制御回路 2 0 9 に与えるものである。例えば、この実施形態では、 $V D > V R$ ならば系列 2 が透過モードであると判定し「ロー」を出力し、 $V D < V R$ ならば系列 1 が透過モードであると判定し「ハイ」を出力する。

【0 0 3 2】

制御回路 2 0 9 は、コンパレータ 2 0 8 から与えられた 2 値信号と、外部から設定される 2 値信号の系列選択信号 V S とが同値であれば何も行わず、一方異値であれば、ミキサー 2 1 0 を制御することによって 1 / 2 分周回路 2 0 2 からの R F 信号の極性を反転して R F 位相調整器 2 0 3 に与えるものである。例えば、この実施形態では、系列 1 を透過モードとして選択する場合には V S は「ハイ」であり、コンパレータ 2 0 8 からの 2 値信号が「ハイ」、すなわち系列 1 が透過モードであるときは、同値なので何も行わず、コンパレータ 2 0 8 からの 2 値信号が「ロー」、すなわち系列 2 が透過モードであるときには、異値であるので R F 信号の極性を反転し、その結果、系列 1 が透過モードになる。

【0 0 3 3】

ミキサー 2 1 0 は、制御回路 2 0 9 からの制御に基づいて、1 / 2 分周回路 2 0 2 からの R F 信号の極性を反転して R F 位相調整器 2 0 3 に与えるものである。

【0 0 3 4】

(A - 2) 動作の説明

次に、以上のような構成を有する光多重システムの動作について、図面を参照しながら説明する。

【0 0 3 5】

光 M U X 装置 1 0 0 では、系列 1 および系列 2 の平均光パワー P 1 および P 2 を光カプラー等により遅延光多重化を行う前に、それぞれもしくは一方の系列を光減衰器等でその平均パワーを変化させ、 $P 1 > P 2$ と設定する。なお、この実施形態では、系列 2 の光パルス列に光減衰器 1 0 5 を介すことによって、 $P 1 >$

P2を設定している。

【0036】

光DEMUX装置200では、EA変調器205の透過光パルス列信号が系列1又は系列2とすると、系列2又は系列1はEA変調器205により吸収されており、EA変調器205の変調電気駆動入力ポートからは、P2又はP1に比例した光電流が流れ出している。VD検出回路207では、この光電流に基づいてP2又はP1を検出してそのP2及びP1を示す電圧信号VDを出力し、この電圧信号VDの大小を判別することで、EA変調器205の光出力がどちらの系列の光信号を出力しているか（透過モードとする）識別される。

【0037】

ここで、この実施形態では、VDの大小を判別するために、コンパレータ208において、VD検出回路207からの電圧信号VDと多重光パルス列信号（EA変調器205の入力信号）の平均パワーを示す電圧信号VR（P1とP2の平均値に対応する）と比較し、 $VD > VR$ ならば系列2が透過モードと判定し「ロウ」を出力する。

【0038】

なお、この実施形態のように、VD検出回路207で検出したパワーP1又はP2を示すVDを、VR検出回路208で検出した入力パワーの平均値（ $P1 + P2$ ）／2であるVRを基準に大小を比較することにより、例えば予め設定した固定値と比較するのに比べて、光ファイバや光交換機を介することによって多重光パルス列信号が減衰する場合であっても系列を判定することが可能となる。但し、光ファイバや光交換機において減衰が問題ならない程十分に少ない場合には、VDの大小が判定できるのであれば、勿論固定値であっても良いしまた他の方法であっても良い。但し、固定値で判定するのではれば、VR検出回路206は設けなくても良い。

【0039】

さらに、制御回路209では、系列1を透過モードとして選択する設定の場合には、VSは「ハイ」であり上記判定出力と異なるためミキサー210を制御する（また、すでにミキサー210を制御していれば制御を停止する）。これによ

り、ミキサー 210 から出力され RF 位相調整器 203 を介して EA 駆動アンプ 204 へ与えられる RF 信号の極性が反転され、系列 1 が透過となり、 $V_D > V_R$ が検出され、コンパレータ 208 からの出力は「ハイ」となり VS と一致するため制御回路 209 はその出力値を保持することになる。

【0040】

さらに、図 3 は、主な構成要素からの出力波形図を示したものである。なお、図 3 に示した (A) ~ (F) の波形は、図 1 における地点 (A) ~ (F) での出力波形に対応する。

【0041】

図 3 において、光短パルス光源 101 からは周期 T の光パルス列が発生され (図中 (A))、データ 1 変調器 102 及び遅延回路 104 によって生成された系列 1 の光パルス列信号と、データ 2 変調器 103 及び光減衰器 105 によって生成された系列 2 の光パルス列信号とを多重した多重光パルス列信号は図中 (B) のように周期 $T/2$ の光パルス列となる。

【0042】

一方、光 DEMUX 装置 200 では、図中 (B) の多重光パルス列が与えられると、クロック抽出器 201 によって、多重光パルス列信号の周期 ($T/2$) と同じ周期の正弦波電気信号でその正弦波の山の最大点が各パルスの中央点と同時になる位相のもの (図中 (C)) が生成され、 $1/2$ 分周回路 202 では、その正弦波を $1/2$ に分周した正弦波電気信号 (RF 信号) でその RF 信号の最大点及び最小点がクロック抽出器 201 からの正弦波の最大点と一致するもの (図中 (D)) が生成されてミキサー 210 及び RF 位相調整器 203 を介して EA 駆動アンプ 204 に与えられ、さらに EA 駆動アンプ 204 では、その RF 信号の最大値 (その周辺部分も含む) が 0 [V] 近辺の高い電圧になるように適当な DC バイアスが重畳されて駆動され、EA 変調器 205 に与えられる (図中 (E))。

【0043】

ここで、EA 変調器 205 では、光入力ポートに与えられた多重光パルス列信号のうち、変調電気駆動入力ポートに与えられる RF 信号の最大値周辺 (0 [V

」近辺)の光パルス列信号は透過され、その他の光パルス列信号は吸収される。すなわち、図3においては、系列2の光パルス列信号は透過されて、系列1の光パルス列信号は遮断されることになる(図中(F))。ここで、系列1の光パルス列信号を透過したい場合には、制御回路209の制御によってミキサー210でRF信号の極性を反転させることにより(図中(D)波形の極性が反転)、EA駆動アンプの駆動極性も反転し(図中(E)波形の極性が反転)、その結果、系列1の光パルス列信号が透過されることになる。

【0044】

(A-3) 効果の説明

以上のように、第1の実施形態によれば、光MUX装置100において、系列1の光パルス列信号のパワーP1と系列2の光パルス列信号のパワーP2とが異なるように、系列2の光パルス列信号を減衰させる光減衰器105を有し、光DEMUX装置200において、与えられた多重光パルス列信号の平均パワー($P1 + P2$)/2を検出するVR検出回路206と、EA変調器204で吸収されるパワーP1又はP2を検出するVD検出回路207と、VR検出回路206及びVD検出回路207の検出結果の大小関係を比較し、その比較結果と外部からの選択信号とが異なる場合にRF信号の極性を反転させる制御回路209及びミキサー210を有するので、多重分離装置200において、与えられた2系列の多重光パルス列信号から目的の系列1又は系列2の光パルス列信号を、外部の選択信号に基づいて選択して多重分離(抽出する)ことが可能となる。また、多重分離装置200で同期がはずれても自動復帰が可能となる。さらに、EA変調器205の吸収光電流を利用するため透過モード系列の判定に出力光パワーが不要となり、出力光を減衰させることがなくなる。

【0045】

(B) 第2の実施形態

以下、本発明による多重装置、多重分離装置及び多重システムを、時間軸上に多重された2系列の光パルス列信号を伝送する光多重システムに適用した第2の実施形態について、図面を参照しながら詳述する。

【0046】

(B-1) 構成の説明

図4は、この実施形態の光MUX装置100及び光DEMUX装置200を有する光多重システムの構成を示すブロック図である。図1において、光MUX装置100は、光短パルス光源101と、データ1変調器102と、データ2変調器103と、遅延回路104と、光減衰器105とを有する。また、光DEMUX装置200は、クロック抽出器201と、1/2分周回路202と、RF位相調整器203と、VR検出回路206と、コンパレータ208と、制御回路209と、ニオブ酸リチウム・マッハゼンダー光干渉計型光変調器（以下「LN変調器」と略す）251と、LN駆動アンプ252と、VD検出回路253と、バイアス印加器254とを有する。

【0047】

なお、第1の実施形態と同様の構成要素に対しては同一の符号を付して示し、その構成要素については説明を省略する。したがって、以下、光DEMUX装置200におけるLN変調器251とLN駆動アンプ252とVD検出回路253とバイアス印加器254とについて説明する。

【0048】

LN変調器251は、光入力ポートと光出力ポートと変調電気駆動入力ポートとを有し、光MUX装置100からの多重光パルス列信号は、光入力ポートに与えられる。ここで、LN変調器251は、光入力ポートから光出力ポートへの透過率が、変調電気駆動入力ポートに与えられる電圧値によって、 $2 \times V_{\pi}$ の周期で正弦波状に0から1の間を変化するものである。すなわち、LN駆動アンプ252から透過率1付近の電圧が与えられた場合には、光入力ポートに与えられた光パルス列信号を透過して光出力ポートに与え、それ以外の電圧が与えられた場合には、光パルス列信号を遮断して出力ポートに与えないものである。

【0049】

LN駆動アンプ252は、バイアス印加器254で電圧が印加されないRF信号の最大値（その周辺も含む）が、LN変調器251の変調電気駆動入力ポートに与える透過率1付近の電圧になるように、RF位相調整器203を介して与えられたRF信号に適当なDCバイアスを印加して駆動し、LN変調器251に与

えるものである。なお、RF信号の振幅は、LN変調器251の透過率の周期電圧 $2 \times V_{\pi}$ に比べて十分に小さいものとする。

【0050】

VD検出回路253は、LN変調器251が、第1の実施形態のEA変調器205のように、吸収した光パルス列のパワーを電流に変換して変調電気駆動入力ポートから流出しないので、LN変調器251の光出力ポートから透過した光パルス列のパワーP1又はP2を検出して、そのパワーP1又はP2を示す電圧信号のVDをコンパレータ208に与えるものである。

【0051】

バイアス印加器254は、制御回路209の制御に基づいて、LN変調器251から出力される光パルス列の系列を変更する場合に、RF信号の最小値（その周辺も含む）が、LN変調器251の変調電気駆動入力ポートに与える透過率1付近の電圧になるように、1/2分周回路202から与えられたRF信号に、LN変調器251の透過率の周期電圧の半分 V_{π} 程度の適用なDCバイアスを印加するものである。その結果、透過率が1付近になる位相が180度ずれることになり、LN変調器251から出力される光パルス列の系列が変更されることになる。

【0052】

(B-2) 動作の説明

次に、以上のような構成を有する光多重システムの動作について、第1の実施形態と異なる点を中心に図面を参照しながら説明する。

【0053】

光DEMUX装置200では、光MUX装置100から多重光パルス列信号が与えられると、VR検出回路206でその多重光パルス列信号のパワーの平均値 $(P1 + P2) / 2$ が検出されると共に、VD検出回路253でLN変調器251で透過した系列1又は系列2の光パルス列信号のパワーP1又はP2が検出され、それぞれの検出結果を示す電圧信号VR及びVDがコンパレータ208に与えられる。

【0054】

コンパレータ 208 では、与えられた VR 及び VD を比較して、 $VR < VD$ であれば系列 1 が透過していると判別し、2 値信号の「ハイ」を制御回路 209 に与え、一方、 $VR < VD$ であれば系列 2 が透過していると判別し、2 値信号の「ロウ」を制御回路 209 に与える。

【0055】

制御回路 209 では、系列 2 を選択する設定の場合には、外部からの選択信号 VS は「ロウ」であり、ここで、コンパレータ 208 から系列 2 が透過されていることを示す「ロウ」が与えられていれば、同値となるので何も行われず系列 2 の出力が保持されることになる。また、コンパレータ 208 から系列 1 が透過されていることを示す「ハイ」が与えられていれば、同値でないため、そのとき、1/2 分周回路 202 からの RF 信号の最大値又は最小値が LN 変調器 251 の変調電気駆動入力ポートの透過率 1 付近の電圧であれば、その RF 信号の最小値又は最大値が透過率 1 付近の電圧になるように、適当な DC バイアスが印加され、その結果、透過率が 1 付近になる位相が 180 度ずれて、LN 変調器 251 から出力される光パルス列信号が系列 2 に変更されることになる。

【0056】

ここで、この実施形態の主な構成要素からの出力波形も第 1 の実施形態で示した図 3 と殆ど同様であるが、LN 駆動アンプ 252 から LN 変調器 251 への出力波形（図中（E））が若干異なる。そのため、図 5 は、LN 駆動アンプ 252 から LN 変調器 251 への出力波形を示したものである。

【0057】

図 5 において、LN 駆動アンプ 252 では、バイアス印加器 254 で電圧が印加されない RF 信号の最大値（その周辺も含む）が、LN 変調器 251 の変調電気駆動入力ポートに与える透過率 1 付近の電圧になるように、適当な DC バイアス（なお、図中の「印加する適当な DC バイアス」とは異なる）を印加して駆動される（図中（H））。ここで、LN 変調器 251 から出力する系列を変更する場合には、制御回路 209 の制御によってバイアス印加器 254 で、RF 信号の最小値（その周辺も含む）が、LN 変調器 251 の変調電気駆動入力ポートに与える透過率 1 付近の電圧になるように、適当な DC バイアス（なお、これが図中

の「印加する適当なDCバイアス」である）を印加して出力されることになる（図中（G））。その結果、透過率が1付近になる位相が180度ずれて、LN変調器251から出力される光パルス列の系列が変更されることになる。

【0058】

（B-3） 効果の説明

以上のように、第2の実施形態によれば、多重分離装置200に、第1の実施形態のEA変調器205の代わりにLN変調器251を有し、さらに、そのLN変調器251を駆動するためのLN駆動アンプ252と、LN変調器から出力される光パルス列のパワーP1又はP2を検出するVD検出回路253と、RF信号の最小値がLN変調器の透過率が1付近の電圧になるように適当なDCバイアスを印加するバイアス印加器254とを有するので、第1の実施形態と同様に、多重分離装置200において、与えられた2系列の多重光パルス列から目的の系列1又は系列2の光パルス列を、外部の選択信号に基づいて選択して多重分離（抽出する）ことが可能となる。また、多重分離装置200で同期がはずれても自動復帰が可能となる。

【0059】

さらに、第2の実施形態によれば、第1の実施形態と異なり、RF信号を反転することなく、バイアス印加器254のDC電圧のシフトのみで選択系列を変えられるためミキサーなどの高速部品が不要となる。

【0060】

（C） 他の実施形態

上記各実施形態では、2系列の光パルス列信号を多重伝送する光多重システムに本発明を適用したものを示したが、2系列に限定することなくN系列であっても、第1の実施形態のミキサー210及び第2の実施形態のバイアス印加器254の代わりに、N段階に位相を遅延調整することができる遅延回路を設け、コンパレータ208がVR検出回路からのVRとVD検出回路からのVDとを比較することによってN系列のうちのどの系列が透過モードであるかを判別し、制御回路がその判別結果に基づいて選択信号VSと合致するように新たに設けた遅延回路を制御して目的の系列が透過モードになるようにRF信号の位相を遅延制御す

るものであれば、同様に本発明を適用できる。但し、この場合には、N系列の光パルス列信号を多重するため、光短パルス光源 101 から発生するパルス幅は少なくとも T/N 以下である必要がある。

【0061】

また、上記各実施形態では、光多重システムに本発明を適用したものを示したが、例えば無線多重システムのような他の多重システムであっても、同様に本発明を適用できる。

【0062】

さらに、上記各実施形態では、光減衰器 105 によって系列 2 のパワー P_2 を減衰させ、系列 1 のパワー P_1 と異なるようにパワー調整するものを示したが、データ 1 変調器 102 の後段に光増幅器を設け、系列 1 のパワー P_1 を増幅してパワー調整するものであっても良いし、また、その逆パターンすなわち $P_1 < P_2$ であっても良い。

【0063】

さらにまた、上記各実施形態では、光MUX装置 100 において、データ変調を行った 2 系列の光パルス列信号の一方を光減衰器 105 で減衰してから多重するものを示したが、2 系列の光パルス列信号を多重してから、タイミングをとって一方の系列の光パルス列信号のみを減衰するものであっても良い。

【0064】

また、第 1 の実施形態では、EA 変調器 205 で吸収される光パルス列信号のパワーを、変調電気駆動入力ポートから流出する電流に基づいてVD 検出回路 207 で検出するものを示したが、第 2 の実施形態のVD 検出回路 253 と同様に、EA 変調器 205 の光出力ポートから透過した光パルス列信号のパワーを検出するものであっても勿論良い。

【0065】

また、第 2 の実施形態では、バイアス印加器 254 を設けたものを示したが、第 1 の実施形態と同様にミキサー 210 を設け、RF 信号の極性を反転させるものであっても勿論良い。

【0066】

【発明の効果】

以上のように、第 3 の本発明の多重システムによれば、(1) 搬送波パルス列を N 系列に分岐し、各搬送波パルス列をデータ信号で変調し、変調した N 系列の被変調波パルス列を時系列上に多重する多重装置において、前記各被変調波パルス列の振幅が互いに異なるように、少なくとも一部の前記各被変調波パルス列の振幅を調整する振幅調整手段を備える第 1 の本発明の多重装置と、(2) その多重被変調波パルス列から、1 系列の被変調波パルス列を多重分離する多重分離装置において、多重分離後の被変調波パルス列の振幅を直接的又は間接的に検出する振幅検出手段と、前記振幅検出手段が検出した振幅から、多重分離した被変調波パルス列の系列を判別する系列判別手段とを備える第 2 の本発明の多重分離装置とを有するので、多重分離した被変調波パルス列の系列を判別することが可能となる。

【0 0 6 7】

また、多重分離する被変調波パルス列の系列を指示する選択信号が与えられ、その選択信号が指示する系列と前記系列判別手段が判別する系列とが合致するように、多重分離する被変調波パルス列の系列を変更すれば、多重分離する被変調波パルス列の系列を選択することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

第 1 の実施形態の光多重システムの構成を示すブロック図である。

【図 2】

従来の光多重システムの構成例を示すブロック図である。

【図 3】

第 1 の実施形態の構成要素から出力される波形図である。

【図 4】

第 2 の実施形態の光多重システムの構成を示すブロック図である。

【図 5】

第 3 の実施形態の構成要素から出力される波形図である。

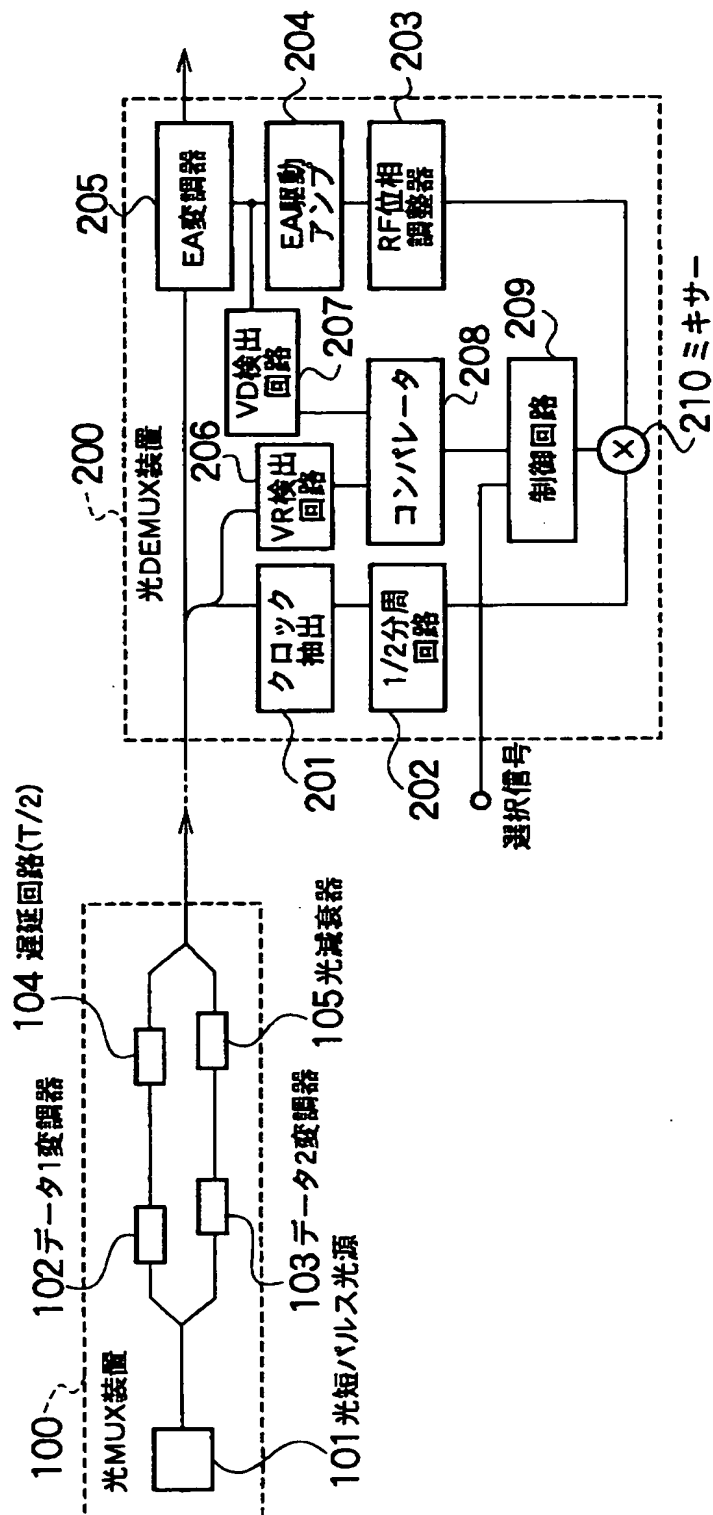
【符号の説明】

1 0 0 … 光 M U X 装置、 1 0 5 … 光 減 衰 器、 2 0 0 … 光 D E M U X 装置、 2 0 7 … V D 検 出 回 路、 2 0 8 … コ ン パ レ ー タ、 2 0 9 … 制 御 回 路、 2 1 0 … ミ キ サ
ー。

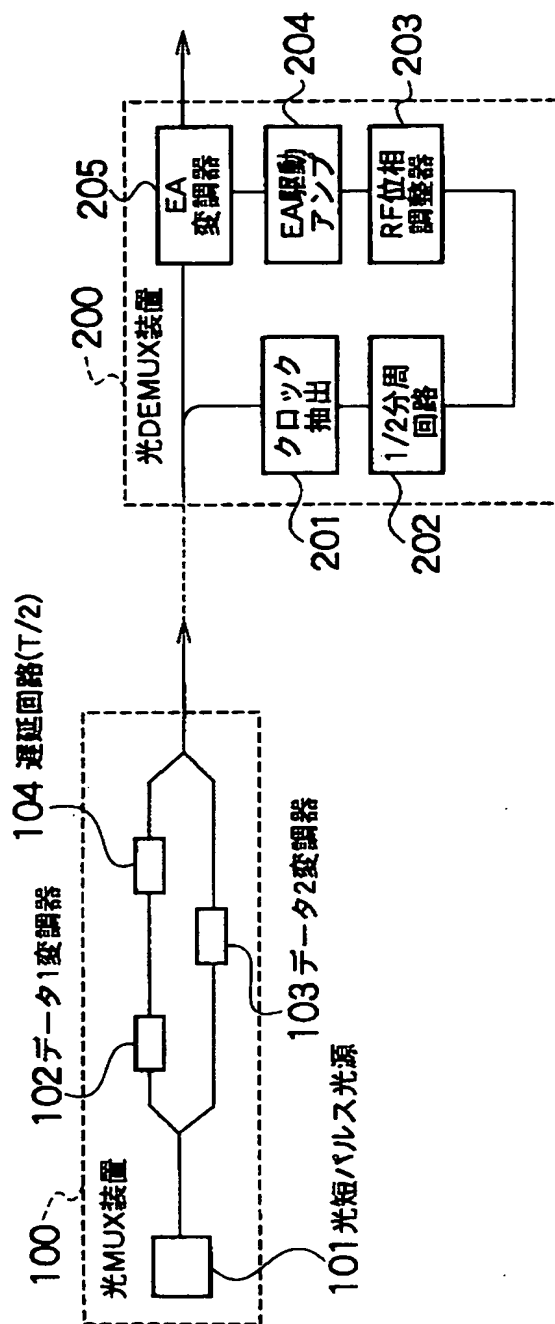
【書類名】

図面

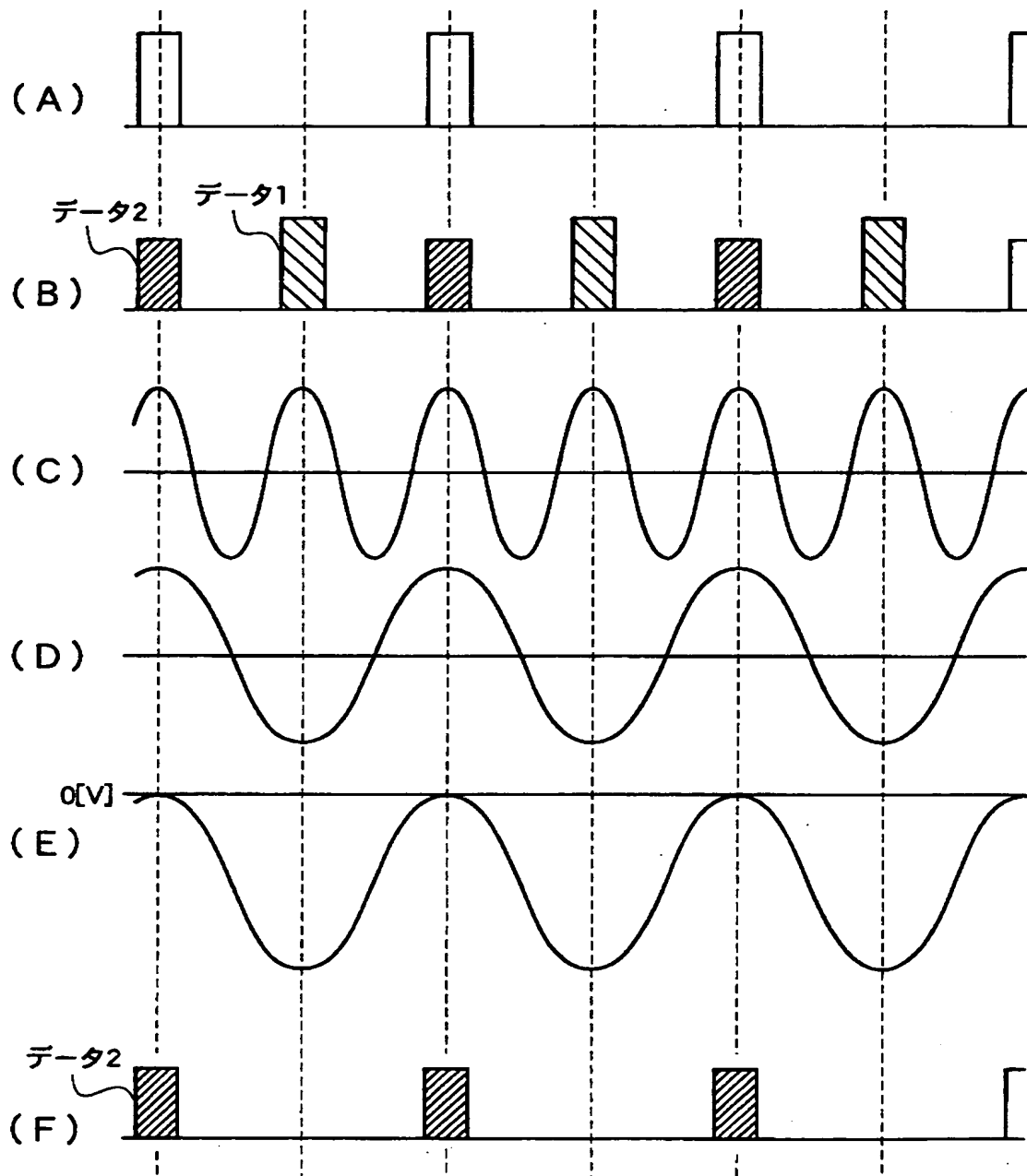
【図 1】



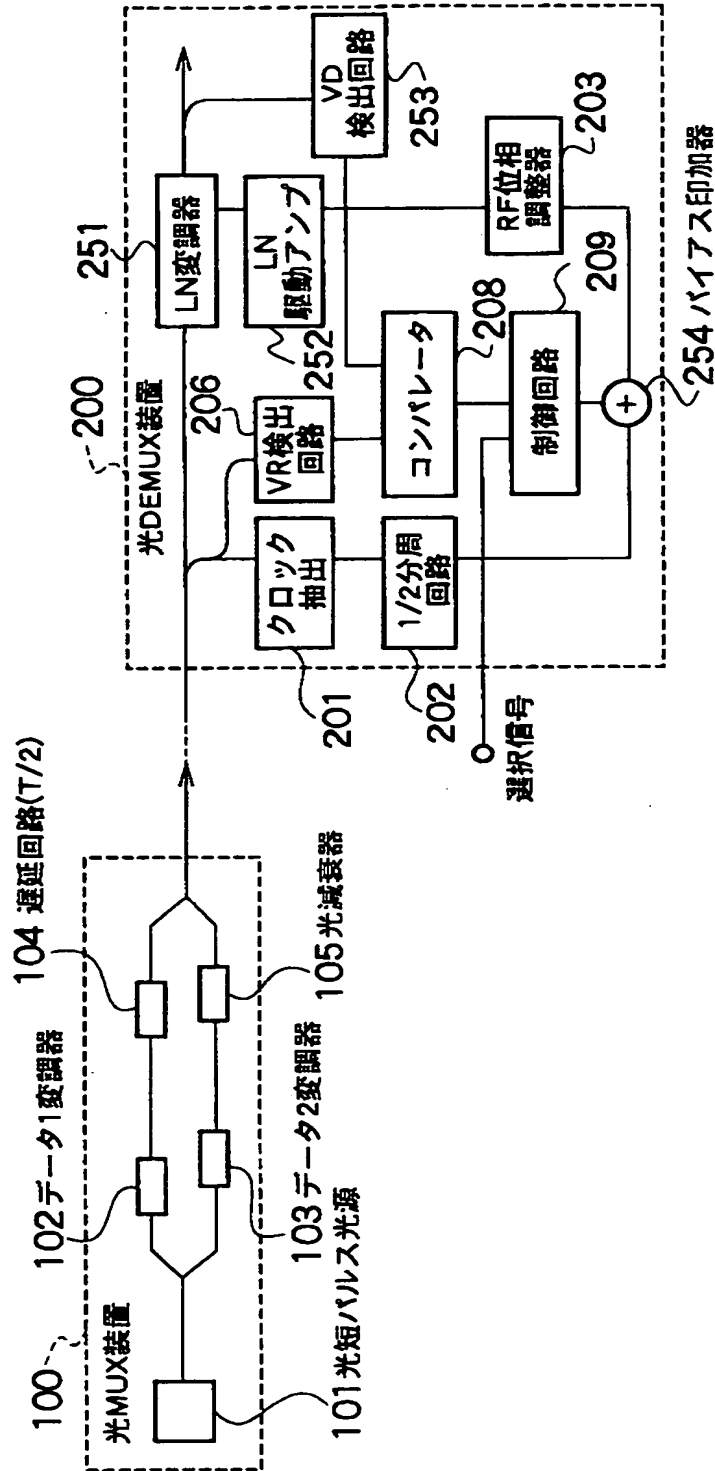
【図 2】



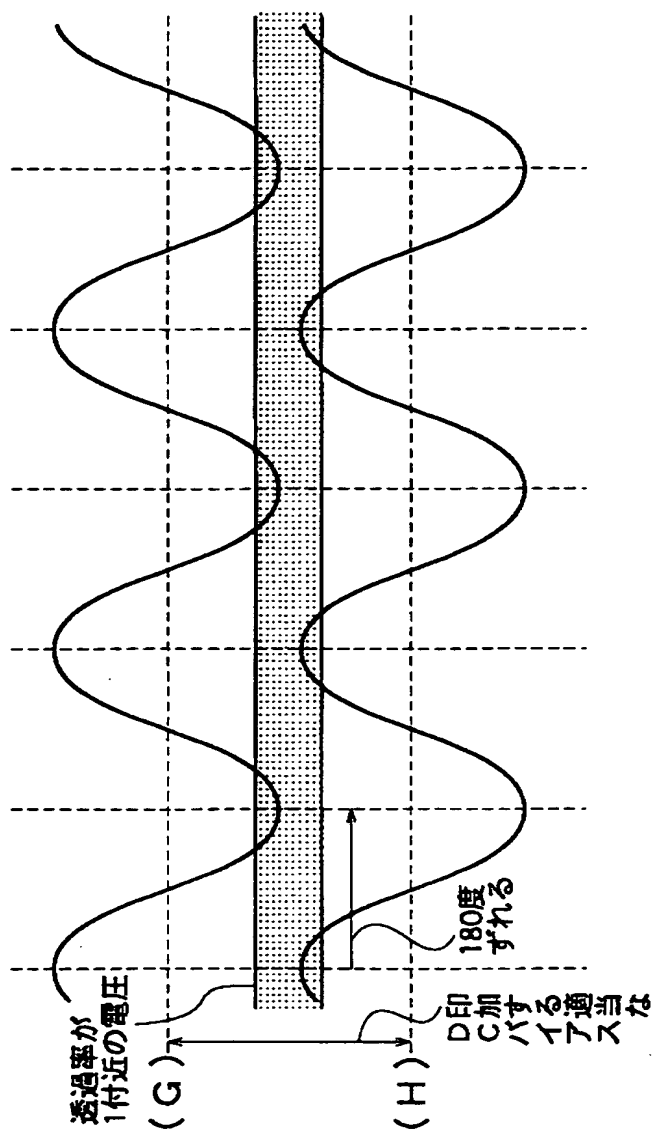
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 多重分離した信号の系列を判別できる、また、多重分離する信号の系列を選択できる多重装置、多重分離装置及び多重システムを提供する。

【解決手段】 本発明は、光MUX装置100において、変調した2系列の光パルス列信号のパワー（振幅）が異なるように、一方の系列を光減衰器105で減衰して多重し、光DEMUX装置200において、VD検出回路207で多重分離後の光パルス列信号の振幅を間接的に検出し、コンパレータ208で検出した振幅に基づいてどちらの系列が多重分離されたかを判別し、また、制御回路209及びミキサー210で、コンパレータ208が判別した系列と外部から選択信号で指示された系列とが一致するように多重分離するタイミングを制御することを特徴とする。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000000295]

1. 変更年月日 1990年 8月22日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号
氏 名 沖電気工業株式会社